

51

Int. Cl. 2:

H 05 B 3/82

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 26 44 937 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 44 937

21

Aktenzeichen:

P 26 44 937.6

22

Anmeldetag:

5. 10. 76

43

Offenlegungstag:

6. 4. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Anlage zur Erwärmung flüssiger und gasförmiger Medien

71

Anmelder:

Lavrentjev, Konstantin Andrejevitsch; Popov, Gennadij Petrovitsch;
Popov, Ivan Grigorjevitsch; Voronesch; Boroda, Valentin Ivanovitsch;
Melnitschuk, Vladimir Nikitovitsch;
Klin Moskovskoj oblasti (Sowjetunion)

74

Vertreter:

Schiff, K.L.; Föner, A.v., Dr.; Strehl, P., Dipl.-Ing.; Schübel-Hopf, U., Dr.;
Ebbinghaus, D., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

gleich Anmelder

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:


DE-AS 10 71 202

DE-GM 76 02 010

US 38 28 161

DE 26 44 937 A 1

Patentansprüche

 1. Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien, die eine Verkleidung enthält, in deren Inneren mindestens ein Heizelement untergebracht ist, welches ein Isoliergehäuse aufweist, auf dessen äußere Fläche ein stromleitender Überzug aufgebracht ist, und dessen Ein- und Austrittsstutzen mit einem System zum Zuführen und Abführen eines Mediums verbunden sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Gehäuse (3) des Heizelementes (2) in Form einer Kombination von Räumen variablen Querschnitts ausgebildet ist, die der Reihe nach durch Zwischenstege (12) mit darauf aufgebrachten Schienen (5) für die Zuführung einer elektrischen Spannung zu dem stromleitenden Überzug (4) miteinander verbunden sind.

2. Anlage nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß das Verhältnis des maximalen Maßes eines Raumes (11) mit variablem Querschnitt bezüglich dessen Zentralachse zu dem maximalen Maß des Zwischensteiges (12) zwischen 1,5 und 3 liegt.

3. Anlage nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß in ihrer Verkleidung (1) eine Anzahl von Heizelementen (2) angeordnet ist, die zu einem Block mit Hilfe von Kollektoren (13) und (14) vereinigt sind, die mit Eintrittsstutzen (7_1 , 7_2 , 7_3) und Austrittsstutzen

(8₁, 8₂, 8₃) des Isoliergehäuses eines jeden Heizelementes (2) verbunden sind.

4. Anlage nach Anspruch 1 bis 3, d a d u r c h g e-
k e n n z e i c h n e t , daß die Verbindung eines jeden
Eintrittsstutzens (7₁, 7₂, 7₃) und Austrittsstutzens (8₁, 8₂,
8₃) der Heizelemente (2₁, 2₂, 2₃) mit dem entsprechenden
Kollektor (13) und (14) in Form einer aus Fluoroplast gefer-
tigten Hülse (15), die im Kaltzustand auf den entsprechenden
Stutzen aufgepreßt ist, und einer elastischen, die Verbindung
umfassenden Spannmuffe (16) ausgeführt ist.

PATENTANWÄLTE
SCHIFF v. FÜNER STREHL SCHÜBEL-HOPF EBBINGHAUS

MÜNCHEN 90, MARIAHILFPLATZ 2 & 3
POSTADRESSE: D-8 MÜNCHEN 95, POSTFACH 95 0160

2644937

Konstantin Andrejewitsch Lawrentjew
Gennadij Petrowitsch Popow
Iwan Grigorjewitsch Popow
Walentin Iwanowitsch Boroda
Wladimir Nikitowitsch Melnitschuk

DIPL. CHEM. DR. OTMAR DITTMANN (†1975)
KARL LUDWIG SCHIFF
DIPL. CHEM. DR. ALEXANDER v. FÜNER
DIPL. ING. PETER STREHL
DIPL. CHEM. DR. URSULA SCHÜBEL-HOPF
DIPL. ING. DIETER EBBINGHAUS

TELEFON (089) 49 20 54
TELEX 5-23565 AURO D
TELEGRAMME AUROMARCPAT MÜNCHEN

DA-17462

5. Oktober 1976

ANLAGE ZUR ERWÄRMUNG FLÜSSIGER UND GASFÖRMIGER MEDIEN

Die Erfindung bezieht sich auf Heizelemente, die auf der Methode der Widerstandserwärmung beruhen, insbesondere auf eine Anlage zur Erwärmung flüssiger und gasförmiger Medien, denen keine Beimengungen zugegeben sind.

In der Halbleitertechnik findet das deionisierte hochgereinigte Wasser bei der Herstellung von Halbleitergeräten weite Verwendung.

Bekannt ist, daß das Waschen von Halbleiterplatten und -kristallen am produktivsten mit deionisiertem hochgereinigtem Heißwasser ist. In diesem Falle erhöht sich die Waschqualität, lösen sich die Säurereste besser auf; ferner verbessert sich das Aussehen der Platten und Kristalle und es erhöht sich der prozentuale Anfall fertiger Geräte. Das deionisierte Wasser mit hohem Reinigungsgrad besitzt jedoch eine erhöhte Adsorption, deshalb war dessen Erwärmung bis auf die Temperatur von 70 bis 80°C ohne Zugabe von Beimengungen

809814/0482

bis jetzt praktisch nicht möglich.

Die vorliegende Erfindung löst das genannte Problem.

Die Erfindung kann in der Radioindustrie, der Medizin und der Nahrungsmittelindustrie angewendet werden.

So kann die vorliegende Erfindung z.B. in der Medizin als Anlage für die Erwärmung einer dialysierenden Flüssigkeit (Salzlösungen), die für eine mittels des Gerätes "Künstliche Niere" durchzuführende Hämodialyse verwendet wird, benutzt werden.

In der Nahrungsmittelindustrie kann die vorliegende Erfindung bei der Pasteurisierung von Milch, Bier und Fruchtsäften eingesetzt werden.

Bis jetzt hat man in der Halbleitertechnik das deionisierte Wasser in Spiralerhitzern erwärmt. Solche Anlagen haben große Abmessungen, erfordern große Mengen an hitzebeständigen Speziallegierungen, besitzen einen geringen Wirkungsgrad und eine geringe Leistung. Außerdem gestatten sie nicht, ein heißes deionisiertes Wasser zu erhalten, dem keine Beimengungen zugegeben sind.

Bekannt ist die Anlage für Erwärmung von deionisiertem Wasser der Firma "Aqua Media" (siehe die Zeitschrift "Solid State technology", 3, 1974, S. 12, 13).

Die bekannte Anlage enthält einen aus einem Bündel von Kapillarrohren bestehenden Fluorwasserstoff-Wärmeaustauscher, in dessen Inneren das deionisierte Wasser fließt. Der genannte Wärmeaustauscher ist in einem Behälter mit einer Flüssig-

keit von hoher Wärmekapazität untergebracht, welche beim Erhitzen mit metallischen Erhitzern eine große Menge an Wärme speichert und diese über den Wärmeaustauscher zu dem deionisierten Wasser überträgt.

Die bekannte Anlage hat eine komplizierte Bauweise und erfordert für ihre Herstellung eine große Menge an teuren hitzebeständigen Legierungen. Die Einstellung und Prüfung der Anlage sind arbeitsaufwendig und nehmen viel Zeit in Anspruch.

Bekannt ist ferner eine Anlage für Erwärmung flüssiger und gasförmiger Medien (UdSSR-Urheberschein Nr. 188 601 vom 10.12.1966), bei der ein Heizelement mit stromleitendem Überzug verwendet wurde.

Die bekannte Anlage enthält eine Verkleidung, in deren Inneren ein Heizelement untergebracht ist, welches ein aus einem Isoliermaterial gefertigtes Gehäuse aufweist, auf dessen äußere Fläche ein stromleitender Überzug aufgebracht ist, der mittels stromleitender Schienen mit dem elektrischen Speisesystem verbunden ist. Die Ein- und Austrittsstutzen des Gehäuses sind mit einem System zum Zuführen und Abführen eines Mediums verbunden.

Das Heizelement ist in der genannten Anlage in Form eines Zylinders mit Doppelwänden ausgebildet, zwischen denen ein Vakuum herrscht.

In Richtung der Achse des Heizelementes im Inneren des Zylinders ist ein Metallrohr angeordnet, durch welches das

809814/0482

aufzuwärmende Medium strömt, d.h. der stromleitende Überzug ist von dem Medium durch eine Luftzwischenschicht und die Wand eines Metallrohrs getrennt.

Das zu erwärmende Medium strömt im Inneren des Metallrohres, welches nur mit der im stromleitenden Überzug entwickelten Strahlungsenergie erwärmt wird.

Der größte Teil der Wärmeenergie wird zum Erwärmen der Verkleidung und anderer Teile der Anlage verbraucht. Der Wirkungsgrad eines solchen Heizelementes beträgt höchstens 4%, außerdem ist die genannte Anlage in der Herstellung kompliziert.

Die Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien, bei der das Heizelement so gestaltet ist, daß es die Erwärmung von besonders reinen flüssigen und gasförmigen Medien ohne Zugabe von Beimengungen gewährleistet.

Zweck der Erfindung ist es, die Erwärmung von besonders reinen flüssigen und gasförmigen Medien bei hoher Leistung und einem hohen Wirkungsgrad zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei der Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien, die eine Verkleidung enthält, in deren Inneren mindestens ein Heizelement untergebracht ist, welches ein Isoliergehäuse aufweist, auf dessen äußere Fläche ein stromleitender Überzug aufgebracht ist und dessen Ein- und Austrittsstutzen mit einem System zum Zuführen und Abführen eines Mediums verbunden

sind, gemäß der Erfindung das Gehäuse des Heizelementes in Form einer Kombination von Räumen variablen Querschnitts ausgebildet ist, die der Reihe nach durch Zwischenstege mit darauf aufgetragenen Schienen für die Zuführung einer elektrischen Spannung zu dem stromleitenden Überzug miteinander verbunden sind.

Es ist zweckmäßig, daß in der Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien das Verhältnis des maximalen Maßes eines Raumes mit variablem Querschnitt bezüglich dessen Zentralachse zu dem maximalen Maß eines Zwischenstegs zwischen 1,5 und 3 liegt.

Es ist vorteilhaft, daß man in der Verkleidung der vorliegenden Anlage eine Anzahl von Heizelementen anordnet, die zu einem Block mit Hilfe von Kollektoren vereinigt sind, welche mit den Ein- und Austrittsstutzen des Isoliergehäuses eines jeden Heizelementes verbunden sind.

Es ist möglich, die Verbindung eines jeden Ein- und Austrittsstutzens des Heizelementes mit dem entsprechenden Kollektor in Form einer aus Fluoroplast bestehenden Hülse auszuführen, die im Kaltzustand auf den entsprechenden Stutzen aufgepreßt wird, und mit einer elastischen, die Verbindung umfassenden Spannmuffe zu versehen.

Die vorliegende Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien gestattet es, die Leistung bei Erwärmung von besonders reinen flüssigen und gasförmigen Medien um das 3- bis 4-fache zu steigern, den Verbrauch an Elektroenergie um

das zwei- bis dreifache zu vermindern, und sie bedarf eines geringen Aufwands an teuren Metallen zu deren Herstellung.

Nachstehend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 die erfindungsgemäße Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien mit einem Heizelement;

Fig. 2 die Verkleidung des Heizelementes nach der Erfindung;

Fig. 3 die Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien mit drei Heizelementen, die zu einem Block mit Hilfe von Kollektoren vereinigt sind, gemäß der Erfindung;

Fig. 4 die Verbindungsbaugruppe eines der Stutzen des Heizelementes mit dem Kollektor nach der Erfindung.

Die Anlage zum Erwärmen flüssiger und gasförmiger Medien enthält eine Verkleidung 1 (Fig. 1), in deren Inneren ein Heizelement 2 untergebracht ist, welches ein Isoliergehäuse 3 aufweist, auf dessen äußere Oberfläche ein stromleitender Überzug 4 aufgebracht ist, der mittels stromleitender Schienen 5 mit einem elektrischen Speisesystem 6 verbunden ist.

Das Gehäuse 3 des Heizelementes 2 ist in der vorliegenden Ausführungsvariante der Anlage aus Quarz hergestellt,

der stromleitende Überzug 4 ist auf die Außenfläche des Gehäuses 3 aufgebracht und kommt mit dem zu erwärmenden Medium nicht in Berührung. Dies gestattet die Erwärmung von besonders reinen Medien in einem geschlossenen Raum, ohne daß diesen Beimengungen zugegeben werden.

Der Eintritts- 7 und der Austrittsstutzen 8 des Heizelementes 2 sind mit einem System 9 für die Zuführung und Abführung des Mediums verbunden. Die Pfeile 10 und 10¹ zeigen, in welcher Richtung das Medium in die Anlage zugeführt bzw. aus ihr abgeführt wird.

Gemäß der Erfindung ist das Heizelement 2 als Kombination der Räume 11 (Fig. 2) variablen Querschnitts, z.B. in Form von Kugeln, ausgeführt, die der Reihe nach durch Zwischenstege 12 mit darauf aufgebrachten Schienen 5 (Fig. 1) für die Zuführung der elektrischen Spannung an den stromleitenden Überzug 4 miteinander verbunden sind.

Das Verhältnis des maximalen Maßes eines Raumes 11 (Fig. 2) bezüglich dessen Zentralachse, z.B. des Durchmessers einer Kugel, zu dem maximalen Maß des Zwischenstegs 12 liegt zwischen 1,5 und 3.

Nachstehend soll eine Ausführungsvariante der Anlage erläutert werden, bei der in der Verkleidung 1 die vorgegebene Anzahl von Heizelementen 2 (Fig. 3), z.B. drei Elemente 2₁, 2₂, 2₃, angeordnet sind, die zu einem Block mit Hilfe von Kollektoren 13 und 14 vereinigt sind, welche mit den Eintrittsstutzen 7₁, 7₂, 7₃ und den Austrittsstutzen 8₁, 8₂,

809814/0482

8₃ der Heizelemente 2₁, 2₂, 2₃ verbunden sind.

Die Verbindung eines jeden Eintrittsstutzens 7₁, 7₂, 7₃ der Heizelemente 2₁, 2₂, 2₃ mit dem Kollektor 13 ist in Form einer Hülse 15 (Fig. 4), z.B. aus Fluoroplast, die im Kaltzustand auf den entsprechenden Stutzen 7₁, 7₂ oder 7₃ aufgepreßt ist, und einer elastischen, diese Verbindung umfassenden Spannmuffe 16 ausgeführt.

Da Fluoroplast ein kaltfließender Stoff ist, so ist zur Schaffung einer dichten Verbindung mit dem Quarzstutzen, z.B. 7₁, eine stete andrückende Kraft erforderlich, die über die Oberfläche der aufgepreßten Fluoroplasthülse 15 gleichmäßig verteilt ist. Diese Funktion übt die elastische Spannmuffe 16 aus, die z.B. aus Gummi gefertigt ist, ohne daß sie den Quarzstutzen 7₁ zerstört.

Die Verbindungen eines jeden Eintrittsstutzens 8₁, 8₂, 8₃ der Heizelemente 2₁, 2₂, 2₃ mit dem Kollektor 14 sind ähnlich ausgebildet.

Die Erwärmung flüssiger und gasförmiger Medien in der vorliegenden Anlage geht folgenderweise vor sich.

Das Medium gelangt in die Anlage in Pfeilrichtung 10 und füllt das Heizelement 2 (Fig. 1).

Die Temperatur des in das Heizelement gelangenden Mediums liegt stets unter der Temperatur der Umgebung. Dadurch wird ein Temperaturgradient gewährleistet, dessen Vektor nach der Seite der höchsten Temperatur gerichtet ist.

Bei Zuführung der Spannung mittels Schienen 5 zu dem

stromleitenden Überzug 4 erwärmt sich dieser und entwickelt Wärme, wobei der Wärmestrom die Richtung hat, die der Richtung des Vektors des Temperaturgradienten entgegengesetzt ist, d.h. in das Innere des Gehäuses 3 des Heizelementes 2. Die Länge der ausgestrahlten Welle des stromleitenden Überzuges 4 beträgt

$$\lambda = 4 \div 4,5 \mu\text{m}$$

Das zu erwärmende Medium beginnt, nachdem es sich auf 100 bis 150°C erwärmt hat, selbst die Wärme mit einer Wellenlänge von $\lambda = 7$ bis $8 \mu\text{m}$ auszustrahlen.

Der stromleitende Überzug 4, z.B. aus Zinndioxid, besitzt ein Reflexionsvermögen in dem Infrarotbereich des Spektrums der elektromagnetischen Schwingungen. Das maximale Reflexionsvermögen des stromleitenden Überzuges 4 zeigt sich bei Wellenlängen von $\lambda = 8 \mu\text{m}$ und $\lambda = 16 \mu\text{m}$. Deshalb wird die von Wasser ausgestrahlte Strahlungsenergie zu 80 bis 90% durch den stromleitenden Überzug 4 reflektiert

Das in das Heizelement 2 gelangende Medium ändert außerdem an den Stellen der Ringstege 12 seine durchschnittliche Ausströmgeschwindigkeit, was zum Übergang einer laminaren Strömung in eine turbulente führt.

Wenn sich der laminare Strom eines Mediums, z.B. des deionisierten Wassers, erwärmt, so ist die Übertragung von Wärme in das Innere des Stromes verzögert, da die Wärmeleitfähigkeit von Wasser außerordentlich gering ist. In diesem Falle erwärmt sich nur eine dünne Oberflächenschicht des laminaren

Wasserstromes, während im inneren Teil des Stromes die Wärme nur mittels der Strahlung übertragen wird.

Bei Übergang zu einer turbulenten Strömung wird die Wärmeenergie an das Medium mittels Strahlung, Wärmeleitfähigkeit und Konvektion übertragen. Dadurch wird eine schnelle und leistungsfähige Erwärmung des fließenden Mediums gewährleistet. Der gesamte Wirkungsgrad des Heizelementes, unter Berücksichtigung von Reflexionseigenschaften des Überzugs 4 und des Vorhandenseins der turbulenten Strömung, erreicht 97%.

Die Verwendung von kugelförmigen Räumen als volumenvARIABLE Räume 11 gewährleistet eine größere Erwärmungsfläche des stromleitenden Überzuges 4 bei geringen Abmessungen des Gehäuses 3 des Heizelementes 2. Die hohle Kugel weist eine maximale Festigkeitsgrenze bei inneren Beanspruchungen auf, die durch das unter Druck fließende Medium entstehen, wodurch es möglich ist, die Dicke der Wand für eine hohle Kugel minimal zu wählen.

Der Bereich der Verhältnisse der maximalen Maße des Raumes 11 variablen Querschnitts zum maximalen Maß des Zwischensteigs 12, der 1,5 bis 3 ausmacht, hängt von dem Turbulenzgrad des Flüssigkeitsstroms, der im Inneren des Heizelementes 2 fließt, und der Dichte des durch den stromleitenden Überzug 4 fließenden elektrischen Stroms ab.

Bei Erweiterung des oben erwähnten Bereiches, d.h. bei Verminderung eines maximalen Durchmessers des Zwischensteiges 12 steigt die Turbulenz der Strömung an, es nimmt aber

809814/0482

auch die Dichte des durch den stromleitenden Überzug 4 fließenden Stroms zu und sie erreicht einen kritischen Wert, bei dem der Überzug 4 verbrennt.

Bei Verminderung dieses Bereichs, d.h. bei Vergrößerung des maximalen Durchmessers des Steges 12, vermindert sich die Stromdichte, was für die Wirkung des Überzugs 4 besonders günstig ist, gleichzeitig aber vermindert sich der Turbulenzgrad der Strömung, was zur Verminderung der Wärmeübertragung von den Gehäusewänden her führt.

Die Leistung der Anlage erhöht sich in direkter Abhängigkeit von der Anzahl der zu verwendenden Heizelemente 2.

Die Anlage gestattet es, besonders reine Medien, z.B. deionisiertes Wasser, ohne Zugabe von Beimengungen bei hohem Wirkungsgrad zu erwärmen. Es bedarf keiner großen Anzahl von besonderen hitzebeständigen Legierungen zur Herstellung von Heizelementen. So sind für die Anlage mit einer Leistung von 600 l/h nur einige Dutzende Gramm einer solchen Legierung erforderlich. Die Anlage besitzt kleine Abmessungen, ist einfach und wirtschaftlich in der Herstellung.

Anmelder des Erfindungsgegenstandes

DA-17462

Anlage zur Erwärmung flüssiger und gasförmiger
Medien

2644937

1. Konstantin Andrejewitsch Lawrentjew, Ing., UdSSR, Woronesch, uliza F. Engelsa, 42, kw. 43;
2. Gennadij Petrowitsch Popow, Ing., UdSSR, Woronesch, Leninskij prospekt, 161, kw. 8;
3. Iwan Grigorjewitsch Popow, Ing., UdSSR, Woronesch, Leninskij prospekt, 148, kw. 27;
4. Walentin Iwanowitsch Boroda, Ing., UdSSR, Klin Moskowskoj oblasti, uliza Mira, 50, kw. 26;
5. Wladimir Nikitowitsch Melnitschuk, Ing., UdSSR, Klin Moskowskoj oblasti, Borodinskij projesd, 14, kw. 49;

809814/0482

Numer:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

26 44 937
H 05 B 3/82
5. Oktober 1976
6. April 1978

DA-17462

2644937

-17-

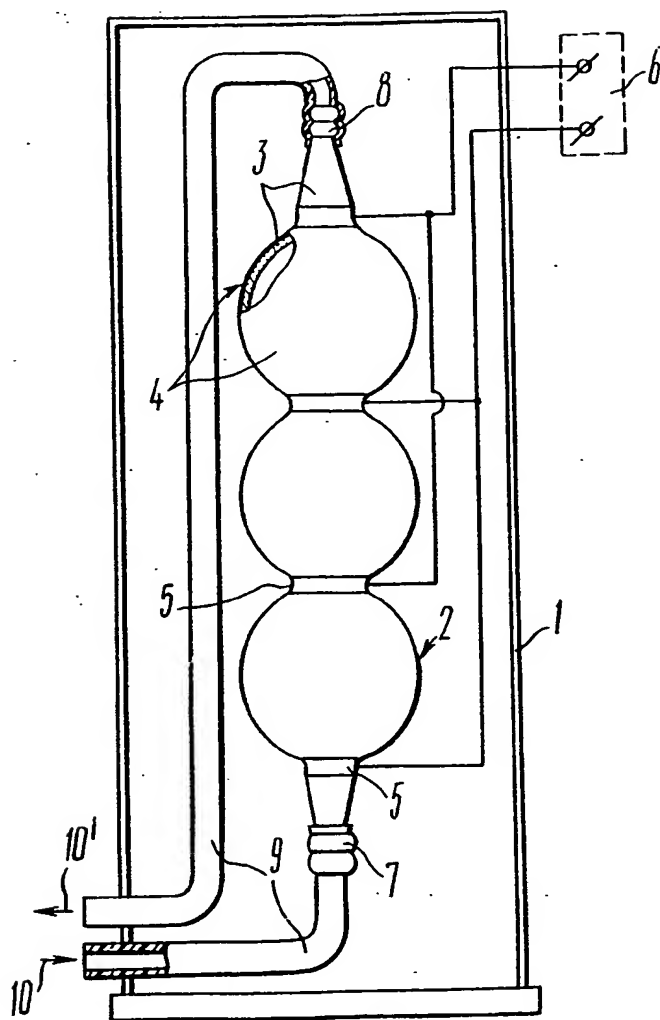


FIG. 1

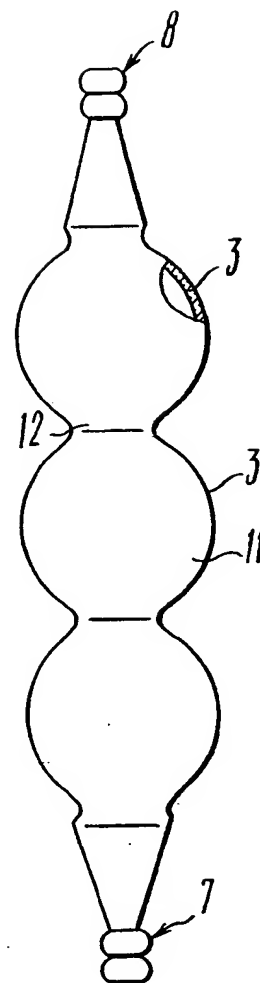


FIG. 2

809814/0482

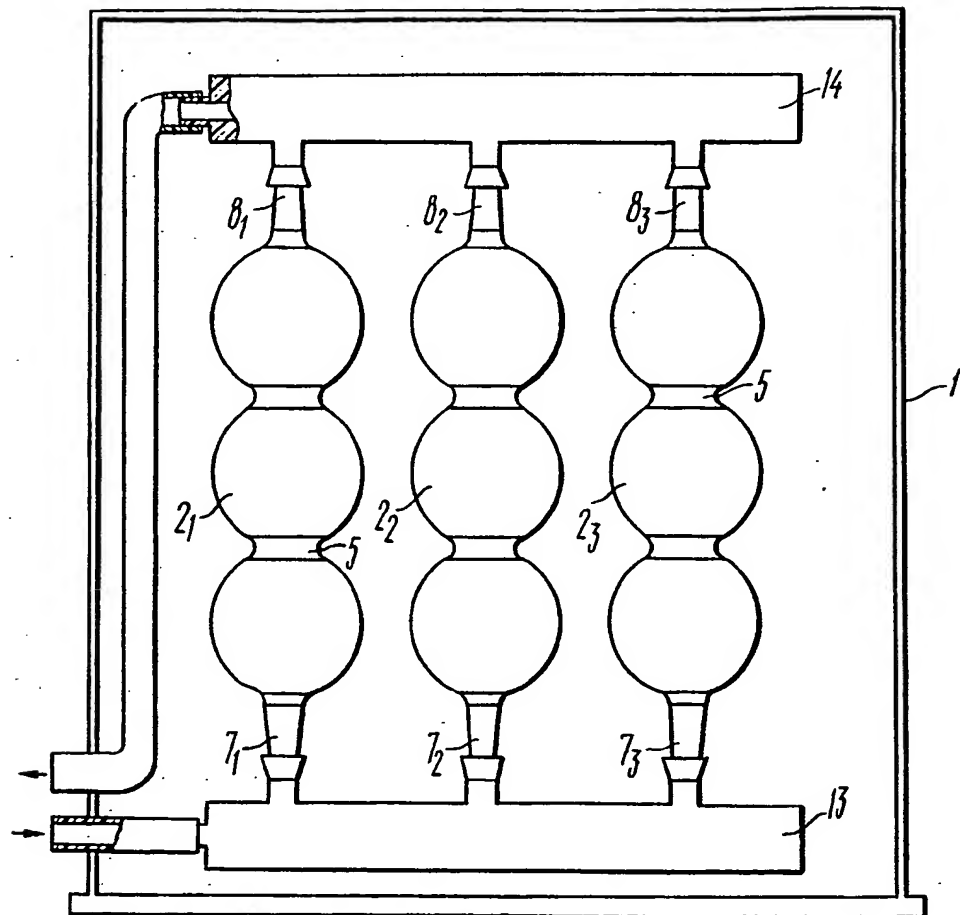


FIG. 3

809814/0482

- 1b -

2644937

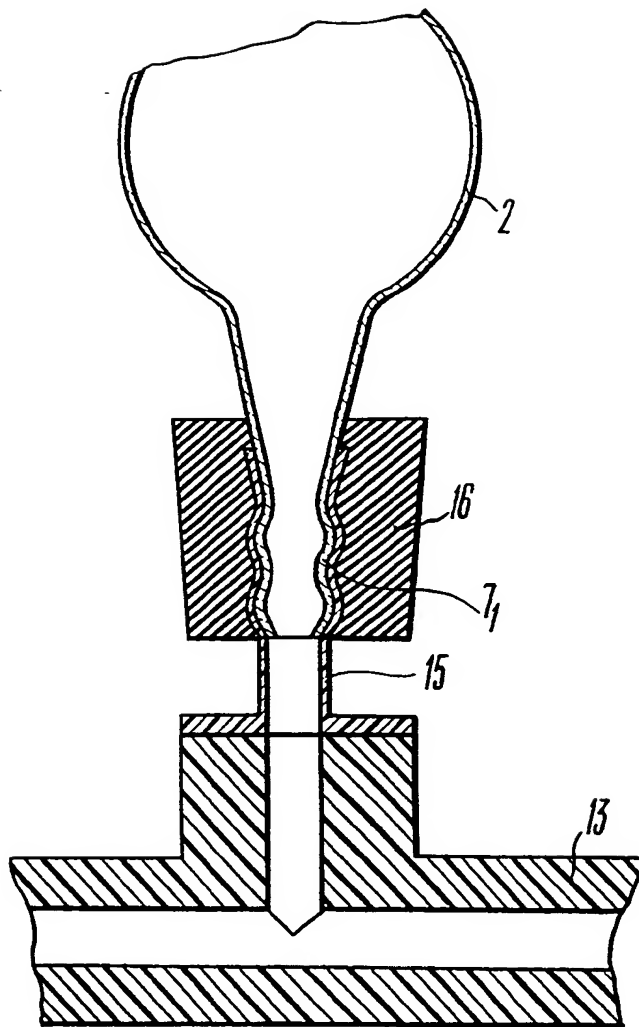


FIG. 4

809814/0482

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **/SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)